جایگاه دانشمندان ایران عصر ایلخانی در احیاء و پیشبرد علم مناظر (نورشناخت)

با تأکید بر آثار کمال‌الدین فارسی

امیر دهقان‌نژاد

دکترای تاریخ علم، گرایش دورهٔ اسلامی، موزهٔ نور و روشنایی یزد

داود داودی

دکترای باستان‌شناسی پیش‌از تاریخ، موزهٔ نور و روشنایی یزد

وحید زنوریان

دکترای تاریخ ایران بعد از اسلام، مسئول خزانه‌های مؤسسهٔ فرهنگی موزه‌های بنیاد

حمیدرضا کریمی

کارشناس ارشد ایران‌شناسی،

گرایش اصول نسخه‌شناسی و مرمت نسخه‌های خطی و نسخه‌آرایی، موزهٔ نور و روشنایی یزد

امیرمحمد باقری‌نژاد

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت موزه، موزهٔ نور و روشنایی یزد

مقدمه

امروزه یکی از رویکردهای مهم موزه‌ها فعالیت‌های آموزشی است و انتقال دانش (اطلاعات، مهارت‌ها و نگرش‌ها) به بازدیدکننده از مهم‌ترین جنبه‌های آموزشی موزه‌ها به‌شمار می‌آید. موزه‌ها علاوه‌بر نمایش مواریث فرهنگی ملموس و ناملموس می‌توانند به‌مثابهٔ نهادهای آموزشی در ارتقاء دانش عمومی و انجام تحقیقات علمی نقش مهمی ایفا کنند. از این‌رو مرکز فرهنگی‌موزه‌ای نور و روشنایی یزد نیز مختصری از فعالیت‌های خود را متناسب با طرح محتوایی و ماهیت موزه، به تاریخ علم نورشناخت اختصاص داده است که با بیانی ساده در معرض نمایش عموم قرار گرفته و بخش دیگر در قالب مقالهٔ پیش‌رو به صورت تخصصی، علم نورشناخت ایران عصر ایلخانی را با تأکید بر آثار و دستاوردهای علمی کمال‌الدین‌فارسی، دانشمند صاحب‌نام ایرانی، مورد مطالعه قرار داده است.

دانشمندان مسلمان سلسله مباحثی را که امروزه تحت عنوان علم فیزیک از آن یاد می‌شود، در دو مبحث «علم طبیعی» و «علوم تعالیم» مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دادند. در این میان علومی همچون علم مناظر(نورشناخت)، علم اثقال(استاتیک) و علم حیل(مکانیک) ذیل علوم تعلیمی، و بخش‌های دیگر از علم فیزیک همچون علم حرکت (دینامیک) ذیل علم طبیعی یا طبیعیات قرار داشت. بررسی اجسام سماوی و اجسام عنصری و آنچه مرکب از آنها بود از قبیل «موالید سه‌گانه» و پدیده‌های طبیعی نظیر زلزله و دیگر موارد همچون چگونگی تشکیل ابر و رعد و برق و جزء آن از دیگر موضوعاتی بود که در علم «طبیعیات» مورد بررسی قرار می‌گرفت. (ر.ک: فارابی، ۱۹۴۹: ۷۵.۹۹؛ ابن‌سینا، ۱۴۰۶؛ همو، ۱۳۸۳).

علم مناظر(نورشناخت) از جمله نخستین دانش‌هایی بود که به صورت ریاضی درآمد و در دوران کهن و کلاسیک خود، در حوزهٔ مدیترانه بسط و تکامل یافت و تغییر صورت داد. تحقیقات نورشناختی در یونان باستان و مکتب یونانی‌مآبی در اصل به پنج فصل که اغلب بر هم منطبق یا با هم در تقابل‌اند تقسیم می‌شد؛ نورشناسی به معنی خاص، یعنی مطالعهٔ هندسی ادراک فضا و تصورات منظری، مبحث بازتاب نور یا مطالعهٔ هندسی بازتاب پرتوهای نظری در آینه‌ها، آینه‌های سوزان، مطالعهٔ بازتاب همگرای پرتوهای خورشیدی در آینه‌ها، پدیده‌های جوی مثل هاله و رنگین‌کمان و سرانجام مطالعهٔ دید به‌وسیلهٔ فلاسفه و پزشکان (راشد، ۱۳۷۵:۲۶.۲۶). علم مناظر یا نورشناخت از طریق ترجمهٔ آثار دانشمندان یونانی و اسکندرانی به تمدن اسلامی راه یافت و دانشمندان مسلمان و ایرانی نقش عمده‌ای در احیاء و پیشبرد آن ایفا نمودند.

یکی از ادوار تاریخی ایران که علوم مختلف، به‌ویژه علم نورشناخت مورد مطالعهٔ دانشمندان قرار گرفت و یافته‌های نوینی در آن حاصل شد، عصر ایلخانی است (۶۵۴.۷۳۶ هـ.ق). از این‌رو در پژوهش

حاضر، فعالیت و آثار دانشمندان ایرانی عصر ایلخانی در زمینهٔ علم مناظر مورد مطالعه و بررسی قرار خواهد گرفت تا جایگاه آنان در احیاء دوبارهٔ این علم و پیشبرد آن مشخص شود.

۱- پیشینهٔ پژوهش

تاکنون پژوهش جامع و مستقلی که علم نورشناخت در عصر ایلخانی را از جوانب مختلف مورد بررسی و مطالعه قرار دهد صورت نگرفته و عمدهٔ پژوهش‌ها در این زمینه مطالعهٔ موردی، پیرامون زندگی یا آثار و احوال دانشمندان این دوره به‌ویژه کمال‌الدین فارسی بوده است. از این میان می‌توان به «کمال‌الدین فارسی، فیزیک‌دان و ریاضی‌دان نوآور» تألیف احمد جبار، «کمال‌الدین فارسی و بعض بحوثه فی علم الضوء» تألیف مصطفی نظیف و «رنگین‌کمان آسمان، کمال‌الدین پارسی و دیتریش دوفرایبرگ» تألیف برنارد مت اشاره کرد. فاطمه اربابی‌فر نیز در پژوهشی تحت عنوان «نقش قطب‌الدین شیرازی در علم مناظر (اپتیک) به‌این نتیجه رسیده است که شیرازی هیچ حرف تازه‌ای در علم مناظر ندارد. از این‌رو انجام پژوهشی که تمامی ابعاد علم مناظر یا نورشناخت در عصر ایلخانی، نظیر محیط علمی و آموزشی عصر ایلخانی و نقش آن در احیای علم مناظر، ماهیت علم مناظر در عصر ایلخانی، نقش دانشمندان فعال در مراکز آموزشی ایلخانان در احیای علم مناظر، نویافته‌های دانشمندان عصر ایلخانی در علم نورشناخت، تدوین کتب درسی برای علم مناظر در عصر ایلخانی و جزء آن را مورد بررسی قرار دهد لازم می‌نماید.

۲- علم نورشناخت از منظر دانشمندان مسلمان

از منظر دانشوران اسلامی نظیر فارابی (۲۵۹-۳۳۹ هـ.ق) و ابن‌خلدون (۷۲۳-۸۰۸ هـ.ق) علم مناظر شاخه‌ای از علوم ریاضی و جزء لاینفک هندسه به شمار می‌آید که در آن اسباب خطا و غلط در ادراک بصری از راه شناختن چگونگی وقوع آن به‌وسیلهٔ براهین هندسی آشکار می‌شود (فارابی، ۱۹۴۹: ۷۴-۸۴؛ ابن‌خلدون، ۱۳۵۳/۲: ۱۰۱۹). دانشمندان مسلمان متعددی همچون یعقوب‌بن‌اسحاق‌کِندی (۱۸۵-۲۵۶ هـ.ق)، زکریای رازی (۲۵۱-۳۱۳ هـ.ق)، ابن‌سینا (۳۷۰-۴۲۸ هـ.ق)، ابوریحان بیرونی (۳۶۲-۴۴۰ هـ.ق) و دیگران در علم مناظر به مطالعه پرداخته‌اند اما کسی که توانست تغییری عظیم در این علم به وجود آورد ابوعلی‌حسن‌بن‌حسن ابن‌هیثم بود. اگرچه وی در نورشناسی خود از آثار علمای یونانی از جمله بطلمیوس بهره جست اما با نگارش اثر بزرگ خویش کتاب المناظر، علم مناظر را بر شالوده‌های تازه‌ای بنا نهاد و

آن را به‌صورت علمی منسجم درآورد و به‌گونه‌ای از نو سامان داد. مصداق این مدعا، نظریات وی در باب نور و دید است که تمامی از خود او بود و مطلقاً چیزی به افکار عتیق یا عقاید اسلامی پیشین در زمینهٔ نورشناخت بدهکار نیست (رنان، ۳۱۸:۱۳۸۲). همچنین روش علمی ابن‌هیثم که برخلاف پارادایم غیرکمی حاکم بر طبیعیات قرن چهارم هجری قمری، بر داده‌های تجربی و تکرارپذیری نتایج تأکید دارد، کار وی را از دانشمندان سلف متمایز می‌کند. علاوه‌بر روش علمی، آنچه اهمیت پژوهش‌های ابن‌هیثم را دوچندان نموده، این است که وی توانست دو سنّت ریاضی و طبیعی را به هم نزدیک کند و گامی در راه ایجاد علم فیزیک به معنای امروزی آن بردارد (معصومی همدانی، ۵۷:۱۳۶۲). از این‌رو می‌توان گفت ابن‌هیثم از معدود دانشمندانی بوده است که مانند دانشمندان امروزی در فیزیک برخوردی تجربی و ریاضی دارد و او را باید نمایندهٔ فیزیک‌دانان جدید در حالت جنینی دانست (ر.ک: ابن‌هیثم،۱۹۸۳؛ همو،۲۰۰۲؛ رنان، ۳۲۰:۱۳۸۲).

۳- علم نورشناخت در عصر ایلخانی

پس از ابن‌هیثم نه تنها علم نورشناخت در تمدن اسلامی رو به انحطاط نهاد، بلکه در برخی کانون‌های علمی مشهور جهان اسلام همچون بغداد با تغییر سنّت فکری حاکم بر جامعهٔ اسلامی تألیفات علمی ابن‌هیثم از عوامل اصلی مصیبت جامعه محسوب شد که می‌بایست نابود شوند (ابن‌عبری، ۱۴۲۶:۲۳۸ـ۲۳۷؛ نصر، ۱۲۳:۱۳۸۶). اما در عصر ایلخانان نهاد آموزش که در اختیار دولتمردان دانش‌دوست و دانشمند ایرانی و مسلمان قرار داشت و از منابع مالی مستقل از دربار، یعنی درآمد اوقاف، بهره می‌جست با اتخاذ سیاست‌های مختلف علمی، آموزشی و فرهنگی نظیر مهار خوی وحشیانهٔ عنصر مغولی، آشنانمودن سلاطین ایلخانی با مفهوم عدالت و مأنوس‌کردن آنان با علم و دانش، حمایت از شاخه‌های مختلف علوم عقلی و تربیت دانشمندان جوان در این حوزه، بازگرداندن دانشمندان متواری و جذب دانشمندان فعال در حوزه‌های مختلف علوم از سرزمین‌های مختلف اسلامی و جزء آن و حمایت معنوی و مادی از ایشان، ساخت مجموعه‌های علمی و آموزشی فعال در حوزهٔ علوم عقلی نظیر رصدخانه مراغه، ربع‌رشیدی، شنب غازان، ابواب‌البر سلطانیه و مدارس بی‌شمار و دیگر سیاست‌های این‌چنینی توانست محیطی مناسب و نزدیک به فضای علمی عصر سامانی و آل‌بویه را برای از سرگرفتن فعالیت‌های علمی در ایران فراهم آورد و گفتمان علمی خردستیزی را که نهاد آموزش بسیار منظم و منسجم عهد سلجوقی بنا نهاده بود در هم بشکند. حاصل به‌کار گرفتن سیاست‌های یادشده توسط نهاد مذکور احیای دوبارهٔ علوم عقلی و دقیقه در ایران، حفظ و ساده‌نگاری دستاوردهای پیشینیان در این حوزه و توسعه و نویافته‌های علمی

در شاخه‌های مختلف این علوم نظیر نجوم، ریاضیات، فیزیک و جزء آن بوده است (ر.ک: دهقان‌نژاد و دیگران، ۶۱ـ۸۸:۱۳۹۷).

در چنین شرایطی بار دیگر علم مناظر مورد توجه قرار گرفت و در پی پژوهش‌های دانشمندان فعال در مراکز علمی و آموزشی قلمرو ایلخانی تجدید علاقه‌ای در این علم حاصل گردید و به اکتشافات تازه‌ای انجامید. در دانش‌نامه‌های این دوره علم مناظر از فروع علم ریاضی به شمار آمده که شش مبحث را دربر می‌گرفت: ۱. در بیان هیأت بصر (کالبدشکافی چشم) ۲. در بیان مذاهب در کیفیت ابصار ۳. در تمیز خطوط شعاعی و خواص آن ۴. در بیان مبصرات ۵. در کیفیت ادراک انعکاس ۶. در خیال (شیرازی، ۱۵۴:۱۳۶۵؛ آملی، ۱۳۷۹: ۳۹۳ـ۴۰۷).

خواجه نصیرالدین طوسی از نخستین دانشمندان عصر ایلخانی بود که سال‌ها پس از درگذشت ابن‌هیثم بار دیگر علم مناظر و بینایی را مورد توجه قرار داد و به مطالعۀ فعالیت‌ها و آثار ابن‌هیثم پرداخت و تعلیقاتی بر آنها نگاشت (دفاع و شوقی، ۲۲۴:۱۳۸۲). با وجود این، وی برخلاف ابن‌هیثم از پیروان نظریۀ آن دسته از دانشمندان یونانی بود که قائل به خروج پرتو نور از چشم به جسم رؤیت‌شده بودند (طوسی، ۱۷۳ـ۱۷۴:۱۴۰۵). خواجه نصیر بر کتاب المناظر اقلیدس تحریری نوشت که به نظر می‌رسد همچون سایر تحریرات وی جنبۀ آموزشی داشته و برای استفاده طالبان علم فراهم آمده است (ر.ک: طوسی، ۱۳۵۸). وی همچنین در رسالۀ مختصری به زبان پارسی و با عنوان «رساله در بیان صبح کاذب» کوشش نمود منشاء نور منطقة‌البروجی را که در متون دورۀ اسلامی «صبح کاذب» نامیده می‌شده است، به‌وسیلۀ یک برهان هندسی تشریح کند. پیش از وی دانشمندانی همچون ابن‌هیثم و بیرونی نیز علت این پدیده را با استفاده از حرکت مخروط سایه، مشابه خواجه توضیح داده‌اند اما توضیح هندسی خواجه در این رساله از توضیحات آنان دقیق‌تر است. با وجود نادرست‌بودن نظریۀ خواجه نصیر در توضیح علمی این پدیده، رساله در بیان صبح کاذب کوششی چشمگیر در جهت توجیه علت به‌وجودآمدن نور منطقة‌البروجی در نجوم دورۀ اسلامی به‌حساب می‌آید و در تاریخ رصد این پدیده بسیار اهمیت دارد. (ر.ک: طوسی، خطی؛ گیاهی یزدی، ۳۴ـ۳۸:۱۳۸۱).

از دیگر تألیفات خواجه نصیر در حیطه علم مناظر می‌توان به رساله‌های انعکاس الشعاعات و انعطافها و رساله در تحقیق قوس قزح اشاره نمود (ر.ک: طوسی خطی؛ مدرس رضوی، ۴۱۳:۱۳۸۵). اگرچه این آثار خواجه نصیر به کشف فرضیات و یافته‌های نوین در علم مناظر منجر نشد و در برخی موارد پایبندی به سنّت نورشناسی پیش از ابن‌هیثم او را به برداشت نادرستی از مباحث نور کشانده است و حتی این فرضیه قوت دارد که کمال‌الدین فارسی از نوشته‌های وی در تحریر المناظر لاقلیدس به شکل کنایه‌آمیزی انتقاد کرده است (جبار، ۱۹:۱۳۸۴). لیکن وی توانست منشاء توجه و اهتمام دوباره به این رشتۀ علمی

و برانگیختن دانشمندان معاصر خویش برای پژوهش در علم مناظر شود؛ علمی که پس از ابن‌هیثم مورد بی‌توجهی زیادی قرار گرفته بود (دفاع و شوقی، ۲۲۴:۱۳۸۲).

قطب‌الدین‌الدین شیرازی دیگر دانشمند عصر ایلخانی است که به تبع استاد خویش خواجه نصیر به مطالعهٔ پدیده‌های طبیعی و مباحث نورشناخت پرداخت لیکن به دلیل اشتغالات علمی فراوان به‌ویژه پرداختن به شرح کلیات قانون ابن‌سینا فرصت پژوهش کافی در علم مناظر و خلق آثار اختصاصی در این زمینه را علی‌رغم میل باطنی نیافت (فارسی، خطی:۵) از این‌رو مهم‌ترین عقاید شیرازی در زمینهٔ نورشناسی و علوم وابسته بدان را در آثار اخترشناسی‌اش می‌توان یافت. وی در کتاب نهایه الادراک فی درایهٔ الافلاک از نور هندسی و ماهیت ابصار سخن می‌گوید و در پایان باب سوم از مقالهٔ اول دربارهٔ کیفیت بینایی بحث می‌کند و همچون خواجه نصیر به نظریهٔ «شعاع» اعتقاد داشته و بینایی را در نتیجهٔ خروج نور از چشم می‌داند. همچنین شیرازی در شرح پدیدهٔ بینایی به خاصیت انعکاس اشاره می‌کند. در باب دوازدهم مقالهٔ دوم نیز از نور ماه و پدیده‌های خسوف و کسوف بحث شده است (شیرازی، خطی، تصویر، ۱۶,۱۷,۱۸,۱۹). لیکن نظریات وی در این مقوله‌ها مشتمل بر نظریات ابن‌هیثم بوده و نکتهٔ جدیدی را مطرح نساخته است (دفاع و شوقی، ۲۲۹-۲۳۱:۱۳۸۲). اقدام مهم دیگر قطب‌الدین شیرازی در حوزهٔ علم نورشناخت راهنمایی و ارشاد شاگردش کمال‌الدین فارسی در مباحث مختلف نورشناسی و معرفی ابن‌هیثم و اثر بزرگش المناظر به وی و تشویق و ترغیب او به منظور مطالعه و پژوهش در مباحث این کتاب بوده که حاصل آن بقاء نظریات و آثار ابن‌هیثم در علم نورشناخت و یافته‌های نوین در این علم پس از قرن‌ها بوده است (ر.ک: نظیف،۲۷۱-۳۰۳:۱۹۵۸؛ Rashed, ۱۹۹۶, p: ۶۴۳-۶۶۹) کمال‌الدین در این باره آورده است:

«او پیوسته مرا به جستجوی دانش برمی‌انگیخت و بر علم و دانش من می‌افزود و آنچه را که در راه‌یابی کهنه شده بود تازه می‌نمود و هرچه از عقل من درمانده بود به آن باز می‌گرداند... و با آنکه به کارهای خطیری مشغول بود پیوسته آماده آن بود که برای پرسش از مسائل و جستجوی حقیقت به او مراجعه کنم، به انجام‌دادن خواسته من با فهماندن و آگاهی‌دادن و به کتاب‌ها رهنمون‌شدن و به سخنان پیشینیان مراجعه‌دادن شتاب می‌ورزید. خدایش پاداش نیک دهد که راهنمایی شفیق و پرورنده‌ای مهربان‌تر از پدر و مادر است» (فارسی، خطی: ۴).

از این‌رو است که در نزد برخی پژوهشگران تاریخ علم از قطب‌الدین به‌عنوان واسطهٔ مهمی در حفظ و انتقال نورشناخت ابن‌هیثم یاد می‌شود (ر.ک: دفاع و شوقی، ۲۲۶-۲۳۴:۱۳۸۲؛ سارتن، ۱۸۷۹/۲:۱۳۸۳).

اگرچه قطب‌الدین شیرازی و خواجه‌نصیرالدین طوسی در احیای علم مناظر در تمدن اسلامی سهم غیرقابل انکاری ایفا نمودند، اما این کمال‌الدین فارسی است که در اواخر عهد ایلخانان علم نورشناخت را بار دیگر از مرحلهٔ تحریر فراتر برده و به عرصهٔ پژوهش و تحقیق کشانید و دامنهٔ موضوعی آن را نسبت به فعالیت دانشمندان سلف خویش در این دوره گسترش داد. در واقع آنچه فارسی را به مطالعه و تحقیق در علم نورشناخت بر انگیخت، حیرت او از آراء و احکام پیشوایان حکمت پیرامون مباحث مختلفی

شکل۱و۲. بخش‌هایی از دیباچه کتاب تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر تالیف کمال الدین فارسی (مأخذ: کمالالدین فارسی، بیتا).

همچون، پدیدهٔ بینایی، انعکاس و انعطاف (انکسار)، به‌ویژه تصور تساوی زاویه‌های تابش، انعکاس، انعطاف و نفوذ بوده است. وی در این باره آورده است:

«...سرگردان شدم که این احکام از کجا گرفته شده است؛ پس بر این مقدمه مدتی درنگ کردم و به آن پرداختم و احکامی دربارهٔ رؤیت از طریق انعطاف به دست آوردم که تمامی آنها برخلاف امور محسوس می‌باشد. آنگاه بر حیرت من افزوده شد»(همان:۴).

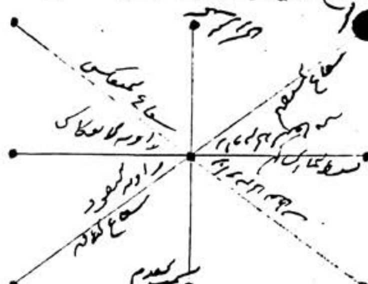
فارسی که پاسخ سرگردانی خویش را در کتاب المناظراقلیدس نیافته بود و مباحث مطرح‌شده در کتب هیأت را برای راه تحقیق در این مباحث کافی نمی‌دید سؤالات خویش را با استادش قطب‌الدین شیرازی مطرح کرد و استاد مطالعهٔ کتاب المناظرابن‌هیثم را به وی توصیه نمود. مطالعهٔ کتاب ابن‌هیثم پایانی بود بر سرگردانی‌های فارسی، به‌طوری که در این باره می‌گوید:

«از فواید و لطایف و عجایب مستند به تجارب صحیح و آزمایش‌های درست به‌دست‌آمده از آلات هندسی، رصدی و استدلال‌های برخوردار از مقدمات صادق که در آن یافتم سردی یقین بر دلم فرو ریخت. از آن کتاب معلوم شد که مقدمه انعطاف که از این کتاب نقل کرده‌اند دچار تحریف شده است؛ چراکه نتوانسته‌اند به حق واقع آن برسند و تحقیق مطلب هم مقصود آنها نبوده است» (همان: ۴.۵).

این ماجرا بیان‌کنندهٔ آن است که کارهای ابن‌هیثم در علم مناظر آنچنان که باید در میان دانشمندان مسلمان پس از وی مورد توجه نبوده و همان‌گونه که کمال‌الدین فارسی اشاره می‌کند مورد بررسی و تحقیق قرار نگرفته و مباحث بینایی و نور در کتاب‌های مناظر و حکمت عصر فارسی از مفهوم واضحی برخوردار نبوده است. به همین جهت فارسی تصمیم می‌گیرد به دلیل ارزش بالای کتاب المناظرو متداول‌نمودن آن در میان پژوهندگان دانش نورشناخت و همچنین پاسخ به درخواست طالبان علم که از اطناب و پردامنه‌بودن این کتاب اظهار دلتنگی می‌کردند، به تنقیح، تفسیر، تعدیل و اصلاح اثر ابن‌هیثم بپردازد (همان: ۵). حاصل تلاش وی در این راستا که تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر نام گرفته، در هفت مقاله و براساس عنوان‌های کتاب المناظرابن‌هیثم تنظیم شده است.(شکل ۱، ۲و۳)

فارسی در این هفت مقاله به ترتیب مباحثی چون رؤیت و نور، ادراک، خطاهای بصری، انعکاس و انعطاف را مورد مطالعه و آزمایش قرار داده است. علاوه‌بر خلاصه و شرح انتقادی هفت مقاله کتاب المناظرابن‌هیثم، وی یک خاتمه، یک ذیل و سه الحاق به کتاب اضافه کرده است. خاتمهٔ کتاب شامل سه فصل دربارهٔ شکست نور و حاصل تحقیقات شخص فارسی پیرامون این موضوع است که در واقع ادامهٔ فصل هفتم کتاب المناظرو تکمیل‌کنندهٔ آن است. ذیل کتاب تنقیح‌المناظررساله‌ای است

وافاض علی من نعمه ولما انست نار الهدایة من شاطی وادیه وانت فنا بقعته المبارکة
فنادیه القیت ثم عصای وقلت انه ربی احسن مثوای ولم یزل یغذینی علی طالب العلم
ویجذ علی ما ورث من رشده یود الی ما عزب من عقلی ویمدنی بما امده الله به فی تحسین
الی کما احسن الیه وکان علی کثرة اشغاله الجلیلة ومهام الخطیرة وسای مطارح فکره
رای خواطره متوقف الهمم طول الدهر علی راجعی حضرته فی تفهم مسئلة او استفسار
حقیقة لیسارع الی طلبتی تنبیها وتفهیما وارشادا الی الکتب واحالة علی کلام الاقدمین فلله
دره من مرشد شفیق ومرب مرب علی الابوین رفیق ثم انی کنت برهة من الزمان مهتم
النظر بتحقیق امر المناظر مشعوفا بتبیین کیفیة ادراک البصر للصور وخصوصا بالانعطاف لما
کنت اری المبصرات فی الماء ومن وراء البلور علی اشکال عجیبة تخالف مرآها بالاستقامة فی الهوا
وقصور کتاب المناظر لاقلیدس عن بغیتی ولما رایت فی کلام بعض ائمة الحکمة غیر واحد
منهم ان الضوء یشرق من النیر علی خطوط مستقیمة فاذا صادفت سطحا کسطح الماء انعکست
عنه علی زوایا متساویة لزوایا المصادفة ونفذت فیه علی سمت الاشراق علیه وانعطفت فیه
علی سمت الانعکاس عنه فحدثت من ذلک اربع زوایا هی زوایا الاستقامة والانعکاس والنفوذ
والانعطاف کلها متساویة وهذه صورته



فتحیرت فی هذا الاحکام من این ماخذها
وبنیت علی
هذه المقدمة وتفرعت بالهادة فتفرعت
عنها احکام فی الرؤیة بالانعطاف جلها لخالف
المحسوس فزادت حیرتی فراجعت الحضرة
وحکیت القصة وذکرت ایضا زعمهم ان رؤیة الکوکب عند الافق اعظم منها فی وسط السماء انما
هی بسبب الانعطاف فکیف الطریق الی تحقیق ذلک والمباحث الموردة لهذا المعنی فی کتب
الهیئة غیر وافیة فاقبل علی اسعاف مقترحی والاقبال علیه والتوفیق بسعده تفکر
ثم تذکر انه قد کان رای فی اوان صباه علی نمط ذلک الزمان کان من الاکابر وایام شیبته
الایام فضلا فساح فی شبیبته لاشیبته فی لمامه فی بعض خزائن الکتب بفارس کتابا منسوبا
الی ابن الهیثم فی المناظر مجلدین کبیرین فقال لعل طلبتک ثم وعلی تناوله ولو کان منوطا
بالثریا فلما شمر فی طلبه عن ساق العزم جزمت بنیل المراد اذ جزم والدهر ینشد فی
فیه نفس موفقة فی کل ما شرعت من امرها

شکل۳. بخش‌هایی از دیباچه کتاب تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر تالیف کمال الدین فارسی (مأخذ: همان).

دربارۀ «هاله و رنگین‌کمان» که شامل مطالعاتی‌ست که بر متون گوناگون نظیر گزیده‌ای از کتاب شفاء ابن‌سینا پیرامون دو موضوع مورد بحث و متن دیگری از استادش قطب‌الدین شیرازی دربارۀ شکل‌گیری رنگ‌ها که در شرح کلیات قانون ابن‌سینا آمده است، تکیه دارد. به‌علاوه این بخش شامل بازنویسی دو اثر دیگر ابن‌هیثم یعنی مقالۀ فی قوس و قزح و مقالۀ فی الکره المحرقه است. لواحق کتاب نیز شامل تحریر سه مقاله ابن‌هیثم است که عبارت‌اند از:۱.تحریر مقاله الاظلال ۲.تحریر المقاله صوره‌الکسوف ۳.تحریر مقاله فی الضوء (فارسی، خطی:۷-۶ ؛ نظیف، ۱۹۵۸:۲۷۴).

بررسی مطالب تنقیح‌المناظر نشان می‌دهد این اثر به معنی سنّتی کلمه، تفسیر نیست، بلکه بازبینی و تجدیدنظر در رسالۀ ابن‌هیثم است. در حقیقت فارسی تنها به بخش‌هایی از کتاب ابن‌هیثم اشاره می‌کند که از نظر او به توضیح، تکمیل یا اصلاح و گاه حتی تغییر نیاز دارند و یا مسئله‌ای را تحلیل و راه‌حل آن را ارائه می‌کند (جبار، ۱۳۸۴:۱۳). وی در ابتدا با انتقاد از سبک نگارش ابن‌هیثم در هر فصل، آن را گفتاری داستان‌گونه توصیف می‌کند که آغاز آن را از انتهایش تمیز نمی‌توان داد؛ لذا برای روشن‌شدن مطلب با استفاده از بیان ریاضی و با روشی که در کتب هندسه معمول بوده، فصل‌های هر مقاله را با توجه به مسائل مطرح‌شده در آن فصل تقسیم‌بندی می‌کند و برای موضوعاتی که در این تقسیم‌بندی‌ها نمی‌گنجد، عنوانی اضافی و مناسب دیگری چون تمثیل، تنبیه، حاصل و جزء آن در نظر می‌گیرد. به‌علاوه فارسی هر کجا که نیاز بوده با تلخیص مطالب زائد و اعتراض بر برخی مطالب ابن‌هیثم و یا با توضیحات مضاعف، به تفهیم بهتر مطالب می‌پردازد (فارسی، خطی، ۶-۵). روش او این‌گونه است که ذیل واژۀ «قال» خلاصه‌ای از گفتار ابن‌هیثم را می‌آورد. سپس ذیل واژۀ «اقول» به شرح و بازبینی مطالب ابن‌هیثم می‌پردازد و مباحث کتاب بدین شیوه و طریق تألیف شده است (ر.ک: فارسی، خطی).

مطالعه و بررسی فارسی با روشی علمی و کاملاً جدی صورت گرفته و شگفت‌آور نیست که به کشف و اصلاح برخی از مباحث انجامیده باشد (جبار، ۱۳۸۴:۲۲). وی در مورد هر یک از مسائل مورد مطالعۀ خود ابتدا آراء ابن‌هیثم و دانشمندان دیگر را شرح داده و مورد نقد قرار می‌دهد، سپس به ارائۀ دیدگاه‌های خود می‌پردازد (ر.ک: فارسی، خطی). فارسی گاه از مقام یک شارح و منتقد فراتر رفته، به‌طوری که در تبیین برخی پدیده‌ها به شرح اثبات‌ها، توضیحات جدید و آزمایش‌های تکمیلی می‌پردازد و نظریات جدیدی در مباحث مختلف علم مناظر ارائه می‌دهد که پیش از او وجود نداشته است (نظیف، ۱۹۵۸:۳۰۳-۲۷۱؛ Rashed,1996,p:667-669). وی استفاده از عدسی‌های هذلولی‌گون را برای جلوگیری از کج‌راهی نوری خاطر نشان کرد. او شرحی در باب شکست نور می‌دهد که مستلزم شناخت مطالب ذیل است:

سرعت نور محدود ولی بسیار زیاد است؛ البته چنان زیاد که اغلب بی‌نهایت تصور می‌شود. سرعت نور در محیط‌های مختلف، نسبت عکس با چگالی اپتیکی دارد که همان چگالی ماده نیست. مطلب دوم را می‌توان اشارۀ مبهم به نظریۀ موجی نور، در برابر نظریۀ ذره‌ای دانست. فارسی اصل برهم‌نهش

نیروها را مورد استفاده قرار داد. استفاده از اتاق تاریک را که ابن‌هیثم آغاز کرده بود بسیار بهبود بخشید و ثابت کرد تصاویری که در محل تاریک به دست می‌آیند، مستقل از شکل روزنه‌ای است که نور از آن می‌تابد و هرچند روزنه کوچک‌تر باشد، تصویر دقیق‌تر است و اینکه تصاویر و جهات معکوس می‌شوند. (سارتن، ۱۳۸۳:۳/۲۸۰۵).

فارسی این فرضیه ابن‌هیثم را که نور از شیء تابنده یا روشن به سمت چشم حرکت می‌کند و همچنین خصوصیت برگشت‌پذیری شعاع نورانی منعکس‌شده یا شکسته‌شده به‌وسیلهٔ محیط‌های کم‌وبیش انکسار دهندهٔ نور را تأیید می‌نماید. در مقابل، این نظریهٔ ابن‌هیثم را که طبق آن افزایش اندازهٔ زاویهٔ انکسار کمتر از افزایش اندازهٔ زاویهٔ نقطهٔ طلاقی است رد می‌کند و نیز نظریهٔ او در مورد پیدایش رنگ‌ها به تناسب درجهٔ ترکیب نور و تاریکی، یعنی در نتیجه انکسار و انعکاس را مردود می‌شمارد. وی انتقادها و اندیشه‌های نوین خود را در رد نظریات ابن‌هیثم گاه در توضیح این نظریه‌ها آورده است. به‌عنوان مثال در مورد نظریهٔ انکسار و یکسانی مسیر شعاع نورانی با مسیر شیء پرتاب‌شده بر روی سطح مسطح در جهت‌های مختلف چنین گفته است: «این نظریه ابن‌هیثم درباره علت انکسار است و بر کسی پوشیده نیست که این اظهارات چیزی جز بیاناتی بلیغ و توضیحاتی مجازی نیست». وی می‌افزاید «و حرکتی که در مورد نور شرح داده شد به مانند حرکت اصوات است و به حرکت اجسام شباهتی ندارد» (فارسی، ۱۳۴۸:۱/۳۷۴؛ جبار، ۱۳۸۴:۲۱-۲۰).

همچنین فارسی نخستین کسی است که به خطاهای دید مورد اشارهٔ ابن‌هیثم یک خطای دیگر افزوده و آن را «گسترش اثر» نامیده و برای بررسی آن آزمایش‌های ساده‌ای پیشنهاد کرده است. او همین رویه را دربارهٔ پدیدهٔ رنگین‌کمان، مهم‌ترین مبحث نورشناختی که در آن به نتیجه رسیده، به کار برده است. وی در این مبحث نه تنها در مفهوم سنّت ارسطویی (تصور عملکرد ابر به صورت آینهٔ مقعر) بلکه در اتخاذ روش آزمایشی (تعبیه کرهٔ شیشه‌ای حاوی آب به‌عنوان نمونهٔ قطرهٔ باران در آسمان) تحول عمده‌ای پدید آورد. نوشته‌های فارسی پیرامون رنگین‌کمان متکی بر مطالعهٔ متون دانشمندان سلف چون ابن‌سینا، ابن‌هیثم و قطب‌الدین شیرازی و همچنین نتایج تحقیقات سراسر بدیع و تازهٔ شخص او است. براساس تحقیقات و آزمایش‌های فارسی رنگین‌کمان در اثر شکست و انعکاس شعاع خورشید در قطره‌های ریز باران به وجود می‌آید. کمان داخلی حاصل دو انکسار و یک انعکاس میان این دو انکسار است، در حالی که کمان خارجی از دو انکسار و دو انعکاس به وجود می‌آید (جبار، ۱۳۸۴: ۲۲-۲۱).

وی برای توجیه رنگین‌کمان، ابزاری تجربی را به کار گرفت که از یک اتاق تاریک تشکیل می‌شد و سپس آن را کامل کرد؛ یعنی یک کره را داخل آن قرار داد بدان‌سان که اشعهٔ خورشید بتواند به آن بتابد. او با قراردادن چشمش در یک راستای معین، روی یک کمان دایرهٔ توانست رنگ‌های رنگین کمان را مشاهده کند. او رنگ‌ها و تغییرات آن را یادداشت کرد و نتیجه گرفت که این مورد تجربی فقط دلالت بر یک

بازتـاب داخلـی می‌کنـد و بـا تغییر چشـمش توانسـت در راسـتای دیگر، رنگین‌کمـان دیگـری را ببیند که رنگ‌های آن درخشـش کمتری داشـت و توزیع رنگ‌های آن وارونه رنگ‌های قبلی بود. این پدیده بر دو بازتاب داخلی دلالت می‌کرد (مت،۵۳:۱۳۸۴؛Rashed,۱۹۹۶,p:۶۶۸). تعریف فارسی از رنگ‌ها نیز با تعریف دانشمندان پیش از وی تفاوت اساسی دارد. او پدیدآمدن رنگ‌ها را نه حاصل ترکیب نور و تاریکی که حاصل پدیدهٔ انکسـار می‌دانسـت. فارسی برای توضیح رنگ‌های رنگین‌کمان از یک استنباط تجربی استفاده کرد. او تعداد رنگ و کمان را به مکان تصویر (مکان مخروط های گسلنده) و همچنین شدت نور وابسته می‌دانست. بر این اساس انطباق یا نزدیکی دو یا چند تصویر روی هم، رنگ‌ها را به‌وجود می‌آورد. به‌عنوان مثال رنگ آبی از نزدیکی دو تصویر و زرد از انطباق دو تصویر و قرمز در لبه‌های دستهٔ نور مشاهده می‌شود. حاصل تحقیقات فارسی بیانگر آن بود که می‌توان توسط نور هندسی، مکتب فیزیك سنّتی مربوط به رنگ‌ها را اصلاح و با تجربه سازگار کرد (مت، ۵۴:۱۳۸۴).

نظریـهٔ فارسـی دربـارهٔ رنگین‌کمـان مشـابه دانشـمند معاصـرش در غـرب لاتیـن، دیتریـش فرایبـرگ (۱۲۶۰ـ۱۳۲۸م/۶۵۹ـ۷۲۸هـ.ق) ولی از آن بهتر است (سارتن، ۲۸۰۵/۳:۱۳۸۳). توضیحات فرایبرگ حدود سال۱۳۰۵م/۷۰۵ هـ.ق، یعنی در همان سالی که فارسی نیز نتایج تحقیقاتش را منتشر کرده بود ارائه شد. یعنی در این تاریخ هم‌زمان توضیح هندسـی رنگین‌کمان در سـرزمین‌های اسلامی و لاتینی کامل شد. اگرچه این دو دانشـمند هیچ‌گونه ارتباطی با هم نداشـتند اما هر دو بر روی یک شالوده یعنی عمدتاً ارسطو و ابن‌هیثم کار می‌کردند. با این تفاوت که در آن عصر تحقیقات علمی در سرزمین‌های اسلامی در محافل غیرمذهبی صورت می‌گرفت در حالی که در سرزمین‌های لاتین تحت سیطره مسیحیت بود[۱] (مت، ۶۳:۱۳۸۴).

علاوه‌بر یافته‌های علمی کمال‌الدین فارسـی در علم مناظر عواملی چند سـبب شـده است که کتاب تنقیح المناظر یکی از مهم‌ترین آثار علمی در تاریخ علم جهان اسـلام به شـمار آید. سـرگردانی کمال‌الدین فارسـی در رسـیدن به پاسخ سؤالات خویش پیرامون انعطاف و شکست نور نشان می‌دهد پس از ابن‌هیثم در تمدن اسلامی کمتر به علم مناظر توجه شده است و دستاوردهای ارزشمند وی به‌طور شایسته مورد توجه و بررسی قرار نگرفته است؛ در صورتی که ترجمهٔ لاتین المناظر به غرب راه یافت و آثار مفیدی بر جای نهاد (میه‌لـی، ۲۳۵:۱۳۷۱؛ سـارتن، ۳:۱۳۸۳:۲۱۷۰). در چنیـن شـرایطی که اثر ارزشـمند ابن‌هیثم دچـار انزوا و فراموشی شده بود، کمال‌الدین فارسی با اصلاح و تعدیل و تسهیل آن برای طلاب علم سبب گردید تا یک بار دیگر دستاوردهای ابن‌هیثم در کانون توجه دانشمندان مسلمان قرار گیرد. تنقیح‌المناظر به سبب انتشار بسیار کم کتاب المناظر در قلمرو اسلامی (موالدی، ۸:۱۴۲۱؛جبار، ۱۸:۱۳۸۴) برخلاف اروپای قرون وسطی در این منطقه و به‌ویژه ایران عصر ایلخانی توانسـته تا حدودی جانشـین کتاب المناظر شود. از سوی دیگر

---

۱. به‌نظر می‌رسد که مت در تشریح دستاوردهای علمی مشابه کمال‌الدین فارسی و فرایبرگ دربارهٔ پدیدهٔ رنگین‌کمان تعلق خاطر بیشتری به دانشمند غربی داشته است؛ به این صورت که آزمایشات تجربی کمال‌الدین فارسی را به شکل اجمالی توضیح می‌دهد، حال آنکه آزمایشات مشابه را که توسط فرایبرگ انجام شده است، با تفصیل بیشتری شرح داده است (ر.ک: مت،۱۳۸۴:۷۰-۴۷)

فارسی تنقیح خویش را به شرح کتاب المناظر محدود نساخت، بلکه تعداد دیگری از آثار ابن‌هیثم را بررسی کرده، که این امر موجب حفظ آن متن‌ها و یا کمک به تصحیح آنها شده است (سارتن، ۱۳۸۳: ۳/۲۸۰۶).

دربارۀ روش خاص فارسی، همه متخصصان تاریخ نورشناسی تأکید می‌کنند که روش کارآمد وی به‌گونه‌ای به تلاش‌های مضاعف ابن‌هیثم در زمینۀ ریاضی و آزمایش‌های وی مرتبط بوده است، لیکن فارسی به کارهای مبتکرانه‌ای در زمینۀ تجربه و آزمون دست زد. وی برای تبیین و توضیح عقاید خود به‌مثابه بخشی از روش‌های اثبات، به آزمایش متوسل می‌شود، اما ابن‌هیثم از سرهم‌کردن (مونتاژ) وسایلی سود برد که به او اجازه می‌داد کنترل فنی راهکارهای هندسی را تضمین کند. فارسی شباهت‌های ویژه را در یکی دانستن بازتاب و شکست نور، به یک رفتار متحرک که حرکات آن از پیش به صورت ریاضی‌وار تعیین شده است مربوط دانست و به این دو مفهوم تجربی، یک جنبۀ دیگر اضافه کرد. او یک جسم طبیعی مثل ذرات باران را که به صورت مجزا نمی‌توانست مورد مطالعه قرار دهد، با یک جسم ساخته‌شده شبیه به آن جایگزین کرد و مدلی مشابه، یعنی کُره پر از آب، را ساخت و با شباهت‌های برقرارشده بین آنها یک مدل ریاضی ارائه داد (مت، ۱۳۸۴: ۵۵). از دیگر جنبه‌های مهم کتاب تنقیح المناظر گستردگی دامنۀ موضوعی علم مناظر در آن است. به‌عنوان مثال، فارسی در مبحث رؤیت، بنا بر ضرورت به مباحثی چون نور، سایه تاریکی، مرئی و نامرئی‌بودن و شعاع‌های مربوطه پرداخته است (ر.ک: فارسی، خطی، همو، ۱۳۴۸). اما مهم‌ترین امتیاز کتاب تنقیح‌المناظر موضوع کتاب و نحوۀ خوب ارائه و تحلیل مسائل مورد بررسی است. تمامی این عناصر توجه خوانندگان ناآشنا را به نورشناسی جلب می‌کند و به همین دلیل است که فارسی خلاصه‌ای از این اثر را به‌گونه‌ای که برای دانشجویان قابل فهم‌تر باشد به رشتۀ تحریر درآورد (جبار، ۱۳۸۴: ۱۳).

تلخیص کمال‌الدین فارسی از کتاب تنقیح المناظر که کتاب البصائر فی علم مناظر یا البصائر فی الختصار تنقیح المناظر نام گرفته، در واقع کتاب درسی نورشناسی است که در سال ۷۰۸ هـ.ق، برای تدریس در مراکز آموزشی فراهم شده بود. بنا بر گفتۀ فارسی پس از آنکه تألیف کتاب تنقیح المناظر اتمام یافته و نسخۀ آن به نظر استادش صاعدبن محمد ترکستانی رسید، وی از فارسی می‌خواهد که برای سهولت فهم طلاب «مقاصد» علم مناظر را از «مآخذ» تجرید نماید که نتیجۀ آن کتاب البصائر فی الختصار تنقیح المناظر شد. محتوای کتاب البصائر به مانند کتاب تنقیح المناظر است، جز آنکه این کتاب تصحیح و مختصرشدۀ کتاب اخیر بوده و برای تسهیل استفادۀ دانشجویان براهین و اثبات‌های موجود در تنقیح المناظر از آن حذف شده است. همچنین یافته‌های فارسی در مباحثی چون رنگین‌کمان، هاله، نور، سایه و غیره بدان افزوده شده است. کتاب در دو قسم و یک خاتمه تنظیم شده است؛ قسم اول در «مبادی» است که از یک بخش تحت عنوان «مصادرات» و سه فصل تشکیل شده است. بخش مصادرات به تعاریف و بدیهیات خاص علم مناظر اختصاص دارد و در فصول سه‌گانه به مواردی چون ویژگی‌های نور مستقیم، انعکاس

شکل۴. دیباچه کتاب البصائر فی العلم المناظر (مأخذ: کمال‌الدین فارسی، ۲۰۰۹).

و ویژگی‌های آن و انعطاف و ویژگی‌های آن پرداخته شده است. قسم دوم کتاب نیز «مطالب» می‌باشد و از یک مقدمه، چهار مقصد و یک خاتمه تشکیل شده که در آن از مباحث مختلف نورشناسی نظیر، کیفیت بینایی، بیان آموزه‌های مختلف پیرامون بینایی، تمیز خطوط شعاع، کیفیت ادراک و اقسام آن، انواع خطاهای دید، رنگین‌کمان، هاله و جزء آن بحث شده است (موالدی، ۱۴۲۱:۷.۲۱) (شکل۴).

از دیگر آثار نورشناسی که تحت تأثیر تنقیح المناظر نوشته شده می‌توان به کتاب نور حدقه الابصار و نورحدیقه الانظار از تقی‌الدین راصد (۹۳۲.۹۹۳ هـ.ق) دانشمند دربار عثمانی، و کتاب ضیاء البصایر فی المرایا و المناظر از محمدکریم بن ابراهیم کرمانی (۱۲۲۵.۱۲۸۸ هـ.ق) در عهد قاجار اشاره نمود که بیانگر نفوذ تألیف کمال‌الدین فارسی در خارج از قلمرو ایلخانی و ادوار پس از آن است. با وجود این، ابداعات سرشار فارسی پس از دورهٔ ایلخانی دیگر در کانون‌های علمی جهان اسلام تداوم پیدا نکرد و لذا در کشورهای لاتین هم شناخته نشد (مت، ۱۳۸۴:۵۵).

تازگی و اصالت تحقیقات فارسی در شاخه‌های مختلف علم مناظر اگر چه مؤید خصوصیات استثنائی این دانشمند است، لیکن فارسی هر چند مستعد، بدون وجود عواملی مساعد نمی‌توانسته به شکوفایی برسد. از جملهٔ این عوامل، وجود مدرسانی کارآمد در زادگاه او بود و عامل دیگر وجود استادان کارآزموده در شهرهایی بود که او در آنها به تحصیل پرداخته است. این موضوع گواهی است بر وجود جوامع علمی به نسبت مهم در نواحی مختلف ایران عصر ایلخانی که اعضای آن با یکدیگر در تعامل بودند. از این‌رو می‌توان گفت محیط علمی تبریز که در دورهٔ ایلخانی از قطب‌های زندهٔ علمی به شمار می‌رفت فارسی را به علومی مانند نورشناسی و مطالعهٔ کتاب المناظر ابن‌هیثم علاقه‌مند کرد. مطالعه‌ای که با روشی کاملاً علمی صورت گرفت و به کشف و اصلاح مباحثی مهم از جمله رنگین‌کمان منجر شد (جبار، ۱۳۸۴:۳,۲۴).

۴- نتیجه

در پی تحول نظام فکری ناشی از روی‌کارآمدن ایلخانان و اقداماتی که پیشگامان این تحول در خصوص علم و آموزش انجام دادند، بار دیگر علوم عقلی و دقیقه مورد توجه محافل علمی و دانشمندان فعال در قلمرو سیاسی این دوره قرار گرفت. از جمله این علوم می‌توان به علم نورشناخت اشاره کرد که پس از دستاوردهای قابل توجه ابن‌هیثم در قرون چهارم و پنجم هجری‌قمری رو به فراموشی نهاده بود. خواجه نصیرالدین طوسی از نخستین دانشمندان عصر ایلخانی بود که بار دیگر علم نورشناخت را مورد توجه قرار داد و به مطالعهٔ تألیفات ابن‌هیثم در این زمینه پرداخت. پس از وی شاگردش، قطب‌الدین شیرازی، راه استاد خویش را ادامه داد. اگرچه فعالیت این دانشمندان به یافته‌های نوین در علم نورشناخت منجر نشد اما موجبات توجه و اهتمام دوباره بدین علم را در تمدن اسلامی فراهم آورد و دانشمند بزرگی همچون کمال‌الدین فارسی را به مطالعه و پژوهش در علم نورشناخت ترغیب نمود که حاصل آن یافته‌های جدید در علم نورشناخت براساس آزمایش و تجربه بود که در آثار مختلف فارسی به‌ویژه کتاب ارزشمند تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر تبلور یافته است.

علاوه‌بر اهمیت یافته‌های علمی کمال‌الدین فارسی در زمینهٔ نورشناخت آنچه اهمیت آثار و فعالیت‌های او را در این زمینه دوچندان کرده است، تسهیل مطالب علمی مربوط به این علم در قالب کتب درسی برای فهم بهتر طلاب علم در مراکز آموزشی بوده است که در توجه دوبارهٔ دانشمندان قلمرو اسلامی به علم نورشناخت و حفظ دستاوردهای علمی دانشمندان پیشین همچون ابن‌هیثم اثرگذار بوده است.

فهرست منابع

۱. ابن‌خلـدون، عبدالرحمـن بـن محمد. (۱۳۵۳). مقدمـه ابن خلدون. ترجمه: محمـد پروین گنابـادی. ۲ جلد. تهران: بنگاه ترجمه و نشر کتاب.

۲. ابن‌سینا، حسـین بـن عبـدالله. (۱۳۸۳). طبیعیـات دانشـنامه علائـی. مصحـح: محمـد مشـکوه. تهـران: انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

۳. ـــــ. (۱۴۰۶). شـفا(طبیعیات). تحقیـق محمـود محمـد قاسـم و دیگـران. ۳جلـد. قـم: ناشـر کتابخانـه آیت‌الله مرعشی نجفی(ره).

۴. ابن‌عبری، ابوالفرج گریگوریوس. (۱۴۲۱). تاریخ مختصر الدول. قاهره: نشر دارالافاق العربیه.

۵. آملی، شـمس‌الدین محمد. (۱۳۷۷,۱۳۷۹). نفائس الفنون فی العرایس العیون. تصحیح میرزا ابوالحسـن شعرانی. ۳ جلد. تهران: اسلامیه.

۶. جبـار، احمـد. (۱۳۸۴). کمال‌الدیـن فارسـی، فیزیـک‌دان و ریاضـی‌دان نـوآور. مجلهٔ تاریخ علـم. شمارهٔ سوم. صص ۲۶-۳ .

۷. دفـاع، علی‌عبـدالله و جلال شـوقی. (۱۳۸۲). مشـاهیر فیزیـک در تمدن اسـلامی. ترجمه: رضا محمـدزاده. تهران: پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی.

۸. دهقان‌نژاد، امیر، محسن رحمتی و عبدالرسول عمادی. (۱۳۹۷). پیامد حمله مغول و حاکمیت ایلخانان بر سنت علمی در ایران، تاریخ و تمدن اسلامی. سال چهارم. شمارهٔ بیست‌وهشتم، ۸۸-۶۱.

۹. راشـد، رشـدی. (۱۳۷۵). از هندسـه دیـد تا ریاضیات پدیده نـوری. ترجمه: محمدهادی شـفیعیها. مجلهٔ میراث جاویدان، شمارهٔ ۳ و ۴، صص ۳۴-۲۵

۱۰. رنان، کالین. (۱۳۸۲). تاریخ علم کمبریج. ترجمه: حسن افشار. چاپ سوم. تهران: نشر مرکز.

۱۱. سـارتن، جـورج. (۱۳۸۳). مقدمـه بـر تاریـخ علـم. ترجمـه: غلامحسـین صـدری افشـار. جلـد۲و۳. تهـران: انتشارات علمی و فرهنگی.

۱۲. شیرازی، قطب‌الدین محمود بن مسعود. (بی‌تا). نهایه الادراک فی درایه الافلاک. نسخهٔ خطی، کتابخانهٔ دیجیتال دانشکده الهیأت و معارف اسلامی دانشگاه فردوسی مشهد. شماره، ۷۷۸.

۱۳. ـــــ. (۱۳۶۵). دره التـاج لغـره الدبـاج (بخـش ۱، امـور عامـه، طبیعیـات، الهیـات). تصحیـح محمدمشکوه. تهران: نشر حکمت

۱۴. طوسی، خواجه نصیرالدین محمد بن محمد. (بی‌تا). انعکاس الشعاعات و انعطافها. نسخهٔ خطی. کتابخانهٔ مجلس شورای اسلامی، شمارهٔ ۷۸۲۷-۱۰.

۱۵. ـــــ. (۱۳۵۸). تحریر کتاب المناظر لاقلیدس، حیدرآباد دکن: بمطبعه دایره‌المعارف العثمانیه.

۱۶. فارابی، ابونصر محمد بن محمد. (۱۹۴۹). **احصاء العلوم**. مقدمهٔ عثمان امین. بی جا: ناشر دارالفکر العربی.

۱۷. کمال‌الدین فارسی، حسن بن علی. (بی‌تا). **تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر**. نسخهٔ خطی دراویش شیخیهٔ کرمان. گنجینهٔ باز نسخه‌های خطی اسلامی و ایرانی. شمارهٔ IRN-۰۲۰-۰۴۹۳.

۱۸. ــــــ. (۱۳۴۸ق). **تنقیح المناظر لذوی الابصار و البصائر**. حیدرآباد دکن: دائرة‌المعارف العثمانیة.

۱۹. گیاهی یزدی، حمیدرضا. (۱۳۸۱). **صبح کاذب از دیدگاه دانشمند طوس و مقایسه این دیدگاه با دستاوردهای نجوم امروزی**. فرهنگ. شمارهٔ ۴۵و۴۴. صص ۴۰-۲۵.

۲۰. مت، برنارد. (۱۳۸۴). **رنگین‌کمان، کمال‌الدین پارسی و دیتریش دوفرایبرگ**. مجلهٔ تاریخ علم. شمارهٔ چهارم. صص ۷۰-۴۷.

۲۱. مدرس رضوی، محمد تقی. (۱۳۸۳). **احوال و آثار خواجه نصیرالدین طوسی**. تهران: انتشارات اساطیر.

۲۲. معصومی همدانی، حسین. (۱۳۶۲). **حرف تازه ابن‌هیثم**. نشریهٔ علوم انسانی. نشر دانش. شمارهٔ ۱۸. صص ۵۸-۴۷.

۲۳. موالدی، مصطفی. (۱۴۲۱ق). **البصائر فی علم المناظر لکمال الدین الفارسی**. معهد المخطوطات العربیه. المجلد الرابع و الاربعون. الجزء۱.

۲۴. میه لی، آلدو. (۱۳۷۱ش). **علوم اسلامی و نقش آن در تحولات علمی جهان**. ترجمه: رضا شجاع رضوی و اسدالله علوی. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

۲۵. نصر، حسین. (۱۳۸۶). **علم و تمدن در اسلام**. ترجمه: احمد آرام. تهران: انتشارات علمی و فرهنگی.

۲۶. نظیف، مصطفی. (۱۹۵۸م). کمال‌الدین فارسی و بعض بحوثه فی علم الضوء، **رسالة العلم**. السنه الخامسه والعشرون. صص ۳۰۳-۲۷۱.

27. Rashed, Roshdi. (1996). Geometrical Opetics, Encyclopedia of the History of Arabic Science. Edited by Rishdi Rashed. Volume2. Routledge. London and New York.